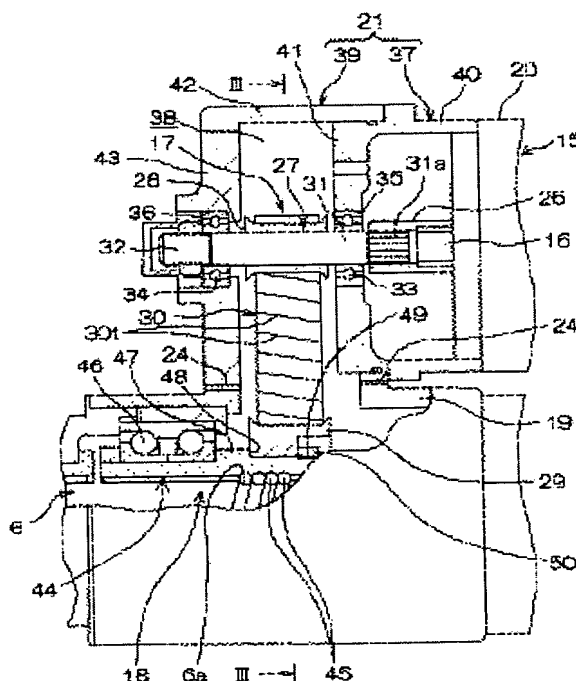


**ELECTRIC POWER STEERING DEVICE****Publication number:** JP2004314770**Publication date:** 2004-11-11**Inventor:** SARUWATARI TAKEHIRO; MURAKAMI TETSUYA;  
MURATAKA HIROSHI; HIRONAKA AKIHIRO**Applicant:** KOYO SEIKO CO; GATES UNITTA ASIA CO**Classification:****- international:** B62D5/04; F16H7/02; B62D5/04; F16H7/02; (IPC1-7):  
B62D5/04; F16H7/02**- european:** B62D5/04D2; B62D5/04H2; F16H7/02B**Application number:** JP20030110674 20030415**Priority number(s):** JP20030110674 20030415**Also published as:**

US2004221668 (A1)

FR2853876 (A1)

DE102004019313 (A1)

**Report a data error here****Abstract of JP2004314770****PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce vibration and noise in an electric power steering device with its speed reduced through belt transmission.**SOLUTION:** A belt 30 with a tooth is wound between an input pulley 28 with a tooth and an output pulley 29 with a tooth and power of an electric motor 15 is transmitted through the belt 30 and at a reduced speed. The input pulley 28 is provided on an input shaft 27 integrally rotated with an output shaft 16 of the electric motor 15. The output pulley 29 is integrally rotated with a ball nut 44 surrounding a steering shaft 6. The belt 30 has a spiral tooth 30t, for example, inclined at an inclination angle of 10[deg.] or less against a belt width direction. The input and output pulleys 28, 29 also have similar spiral teeth. Variation of engagement of the belt 30 with the respective pulleys 28, 29 becomes smooth and the vibration and the noise are reduced.  
COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-314770

(P2004-314770A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004. 11. 11)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 6 2 D 5/04

F 1 6 H 7/02

F I

B 6 2 D 5/04

F 1 6 H 7/02

Z

テーマコード (参考)

3 D 0 3 3

3 J 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2003-110674 (P2003-110674)

(22) 出願日

平成15年4月15日(2003. 4. 15)

(71) 出願人

000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(71) 出願人

000115245

ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社

大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号

(74) 代理人

100087701

弁理士 稲岡 耕作

(74) 代理人

100101328

弁理士 川崎 実夫

(72) 発明者

猿渡 丈博

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

最終頁に続く

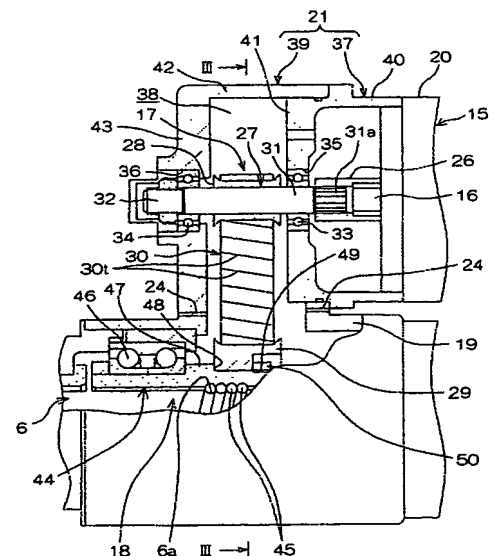
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ベルト伝動にて減速する電動パワーステアリング装置において、振動や騒音を低減すること。

【解決手段】 歯付きの入力プーリ 28 と歯付きの出力プーリ 29 との間に歯付きのベルト 30 を巻き回し、電動モータ 15 の動力をベルト 30 を介して伝達し減速する。電動モータ 15 の出力軸 16 に一体回転する入力軸 27 に入力プーリ 28 を設ける。出力プーリ 29 は操舵軸 6 を取り囲むボールナット 44 と一体回転する。ベルト 30 は、ベルト幅方向に対して例えば 10 度以下の傾斜角度で傾斜するはす歯 30 t を有する。入、出力プーリ 28, 29 も同様のはす歯を有する。ベルト 30 と各プーリ 28, 29 の噛み合いの変化を滑らかになり、振動、騒音が低減される。

【選択図】 図 2



(2)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

操舵補助力を発生する電動モータと、電動モータの出力回転を減速する減速機構とを備え、前記減速機構は、電動モータにより駆動される入力プーリと、操舵軸に連結される出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間を連結するベルトを含む電動パワーステアリング装置において、

前記ベルトがはす歯を有する歯付きベルトからなると共に、前記入力プーリおよび出力プーリは、前記歯付きベルトのはす歯に対応したはす歯を有する歯付きプーリからなることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

## 【請求項2】

請求項1において、ベルト幅方向に対するはす歯の傾斜角度は10度以下に設定されることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータにより操舵補助力を発生する電動パワーステアリング装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ラックアシスト式電動パワーステアリング装置では、電動モータの出力軸の回転をプーリ・ベルト機構からなる減速機構を介して減速した後、ラック軸を包囲する例えばボールねじ機構を介してラック軸の軸方向移動に変換するようにしている（例えば、特許文献1）。

この場合、電動モータとラック軸との間の動力伝達経路にベルトが介在することになるので、ラック軸からの衝撃荷重や振動が電動モータに伝達されることがないという利点がある。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特公平4-28583号公報参照）。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、ベルトの滑りによるトルク伝達ロスを軽減するため、上記のプーリ・ベルト機構に、歯付きプーリ、歯付きベルトを用いることが考えられる。

しかしながら、操舵時のベルトと各プーリとの歯の噛み合いにより、振動や騒音が生じ、これがハウジングに伝達され、車室内に伝搬して騒音となる場合がある。

## 【0005】

そこで、本発明の課題はベルト伝動にて減速する電動パワーステアリング装置において、振動や騒音を低減することである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記課題を解決するため、第1発明は、操舵補助力を発生する電動モータと、電動モータの出力回転を減速する減速機構とを備え、前記減速機構は、電動モータにより駆動される入力プーリと、操舵軸に連結される出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間を連結するベルトを含む電動パワーステアリング装置において、前記ベルトがはす歯を有する歯付きベルトからなると共に、前記入力プーリおよび出力プーリは、前記歯付きベルトのはす歯に対応したはす歯を有する歯付きプーリからなることを特徴とするものである。

## 【0007】

本発明では、ベルトと各プーリの歯の噛み合いの変化を滑らかにすることができ、振動や騒音を格段に低減することができる。

第2発明は、第1発明において、ベルト幅方向に対するはす歯の傾斜角度は10度以下に

(3)

設定されることを特徴とするものである。仮に、はす歯の傾斜角度が10度を超えると、ベルトが受けるスラスト力が過大となり、ベルトがサイドに偏って、その端面が摩耗し易くなるおそれがあるが、はす歯の傾斜角度を10度以下に設定することで、ベルトの偏りや摩耗の発生を抑制し、耐久性を向上することができる。

【0008】

【発明の好ましい実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の第1実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動パワーステアリング装置(EPS)1は、操舵部材としてのステアリングホイール2に連結しているステアリングシャフト3と、ステアリングシャフト3に自在継手54を介して連結される中間軸50と、中間軸50に自在継手55を介して連結されるピニオン軸51と、ピニオン軸51の先端部に設けられたピニオン4に噛み合うラック5を有して車両の左右方向に延びる操舵軸としてのラック軸6とを有している。

【0009】

ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアーム(図示せず)を介して対応する車輪8に連結されている。ステアリングホイール2が操作されてステアリングシャフト3が回転されると、この回転がピニオン4およびラック5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の転舵が達成される。

【0010】

ステアリングシャフト3は、ステアリングホイール2に連なる入力軸9と、ピニオン4に連なる出力軸10とに分割されており、これら入、出力軸9、10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。トーションバー11を介する入、出力軸9、10間の相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果や車速検出結果等に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15の出力軸16(図2参照)の回転が、プーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して減速される。減速機構17の出力回転は変換機構18を介してラック軸6の軸方向移動に変換され、操舵が補助される。本電動パワーステアリング装置1はいわゆるラックアシストタイプである。

【0011】

次いで、図2は電動パワーステアリング装置1の要部拡大図であり、図3は図2のI-I-I-I線に沿う概略断面図である。

これらの図を参照して、電動モータ15のモータハウジング20は、第1のハウジング21を介して第2のハウジング19に固定されている。電動モータ15は、第2のハウジング19に併設されている。第1のハウジング21は減速機構17の後述する入力プーリ28を保持する。第2のハウジング19はラック軸6を収容するラックハウジングとして機能する。

【0012】

第1のハウジング21は全体が筒状をなし、一対の対向部としての取付フランジ22を設けて、断面略Ω字形形状をなしている。第2のハウジング19は、第1のハウジング21の取付フランジ22に相対向する対向部としての取付フランジ23を有している。両取付フランジ22、23間にシム等のスペーサ24を介在させた状態で、両取付フランジ22、23がねじ25により互いに締結されている。ねじ25は、例えば取付フランジ22のねじ挿通孔22aを挿通して取付フランジ23のねじ孔23aにねじ込まれる。スペーサ24の厚み調整によって第1ハウジング21と第2ハウジング19との間の距離を調整し、これにより、図3に示すように、入、出力プーリ28、29の軸心28a、29a間の距離(中心間距離D)の調整を通じて、ベルト30のテンション調整を達成する。

(4)

## 【0013】

減速機構17は、電動モータ15の出力軸16に、例えばスプライン31aを用いる継手26を介して同軸上に連結される入力軸27と、入力軸27の軸方向中間部に一体回転可能に設けられる小径の入力プーリ28と、操舵軸としてのラック軸6の周囲を取り囲んで配置される大径の出力プーリ29と、入、出力プーリ28、29間に巻き回される歯付きベルト30とを備える。

図4を参照して、歯付きベルト30は、ベルト幅方向Wに対して歯すじが所定の傾斜角度Aで傾斜したはす歯30tを有しており、入力プーリ28は、入力軸27の外周に、歯付きベルト30のはす歯30tに噛み合う傾斜角度Aで傾斜したはす歯28tを円周等配に形成した歯付きプーリとして構成される。出力プーリ29も同様に傾斜角度Aで傾斜したはす歯29tを円周等配に形成した歯付きプーリが用いられる。上記の傾斜角度Aとしては、10度以下( $A \leq 10^\circ$ )とすることが、ベルト30の受けるスラスト力を軽減するうえで好ましい。

## 【0014】

再び図2を参照して、入力軸27は第1及び第2の端部31、32を有しており、第1及び第2の端部31、32は、それぞれ対応する軸受33、34を介して第1のハウジング21の対応する支持孔35、36により回転自在に支持されている。

また、入力軸27の第1の端部31は継手26を介して電動モータ15の出力軸16に一体回転可能に連結されている。

## 【0015】

第1のハウジング21は、モータハウジング20から出力軸16が突出する部分を覆うようにモータハウジング20に連結される連結ハウジング37と、この連結ハウジング37と共同して減速機構17の主要部を収容する収容室38を区画するための減速機構ハウジング39とを備える。

連結ハウジング37は筒状をなし、内部に前記の継手26を収容する。連結ハウジング37は周壁部40と端壁部41を有し、端壁部41には前記の支持孔35が設けられている。

## 【0016】

減速機構ハウジング39は、連結ハウジング37の周壁部40に液密的に嵌合する周壁部42と、端壁部43とを有している。端壁部43に前記の支持孔36が設けられている。連結ハウジング37と減速機構ハウジング39で区画される収容室38内には、入力プーリ28が収容されている。前記の取付フランジ22は連結ハウジング37及び減速機構ハウジング39の双方に設けられている。

変換機構18としては、例えばボールねじ機構又はベアリングねじ機構(例えば特開2000-46136号公報参照)を用いて回転運動を直線運動に変換することができる。本実施の形態では、ボールねじ機構が用いられる例に則して説明する。変換機構18はラック軸6の周囲を取り囲む回転筒としてのボールナット44を備える。

## 【0017】

ボールナット44は、ラック軸6の途中部に形成されたボールねじ溝6aにボール45を介して螺合しており、これにより変換機構18が構成されている。ボールナット44はラックハウジング19に軸受46を介して回転自在に支持されている。また、ボールナット44の外周部47には前記の出力プーリ29が一体回転可能に嵌め合わされている。具体的には、ボールナット44の外周部47に形成された段部48と、外周部47のねじ部49にねじ込まれた固定ねじ50との間に出力プーリ29を挟持することで、出力プーリ29をボールナット44に固定している。

## 【0018】

本実施の形態によれば、各プーリ28、29およびベルト30にはす歯28t、29t、30tを用いることで、歯の噛み合いによる振動や騒音を低減することができるので、車室内に伝搬される振動や騒音を格段に低減することができる。特に、はす歯28t、29t、30tの傾斜角度Aを10度以下に設定することで、ベルト30の偏りや摩耗の発生

(5)

を抑制することができ、その結果、耐久性を向上させることができる。

【0019】

しかも、シム調整によりベルト30のテンションを容易且つ安価に調整することができるので、ベルト30に関する騒音をより低減することができる。

上記傾斜角度Aの最も好ましい角度範囲としては、5度～10度である。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、変換機構として、上記のボールねじ機構に代えて、ベアリングねじ機構を用いることができる。

また、入力軸27の同軸上に一對の入力プーリ28を設け、操舵軸を包囲する一對の出力プーリ29を設け、相対する入、出力プーリ28、29間をそれぞれ連結する一對のベルト30を設けるようにしても良い。この場合、各ベルト30のはず歯30tを互いに逆向きに傾斜させるようにしても良いし、ともに同方向に傾斜させるようにしても良い。また、一對の入力プーリ28間で、はず歯28tの位相を互いに逆位相にするようにしても良い。

【0020】

更には、図5に示すように、ステアリングシャフト3の出力軸10の中途にプーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して操舵補助用の電動モータ15の回転を伝え、中間軸50及びピニオン軸51を介してラック軸6を移動させる構成としても良く、また、図6に示すように、ピニオン軸51の中途にプーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して操舵補助用の電動モータ15の回転を伝えラック軸6を移動させる構成としてもよい。これらの場合、変換機構18としてのボールねじ機構等のねじ機構が不要となる。また、減速機構17の出力プーリ29はステアリングシャフト3又はピニオン軸51に一体回転可能に設けられることになる。

【0021】

その他、本発明の特許請求の範囲で種々の変更を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。

【図2】電動パワーステアリング装置の要部の断面図である。

【図3】図2のIII-III線に沿う概略断面図である。

【図4】減速機構の模式図である。

【図5】本発明の別の実施の形態の電動パワーステアリング装置の要部の模式図である。

【図6】本発明のさらに別の実施の形態の電動パワーステアリング装置の要部の模式図である。

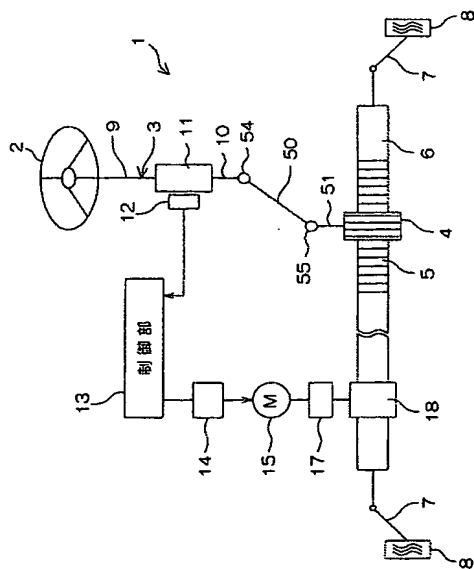
【符号の説明】

- 1 電動パワーステアリング装置（EPS）
- 2 ステアリングホイール（操舵部材）
- 6 ラック軸（操舵軸）
- 6a ボールねじ溝
- 15 電動モータ
- 16 出力軸
- 17 減速機構（プーリ・ベルト機構）
- 18 変換機構（ボールねじ機構）
- 19 第2のハウジング（ラックハウジング）
- 20 モータハウジング
- 21 第1のハウジング
- 27 入力軸
- 28 入力プーリ（歯付きプーリ）
- 29 出力プーリ（歯付きプーリ）
- 30 ベルト（歯付きベルト）
- 28t, 29t, 30t はず歯

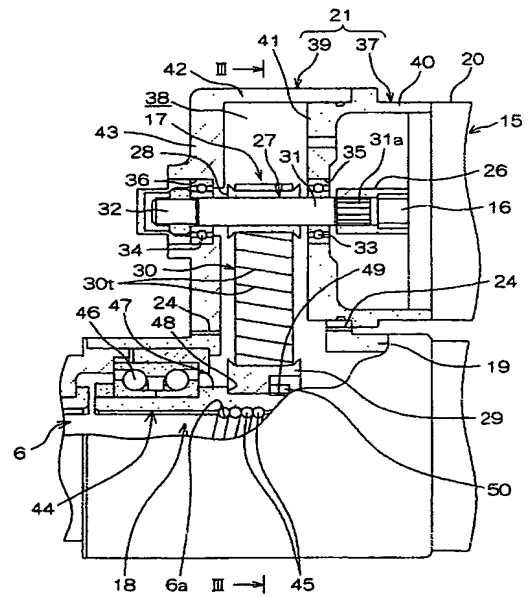
(6)

- A 傾斜角度  
W ベルト幅方向  
4 4 ボールナット (回転筒)  
4 5 ボール

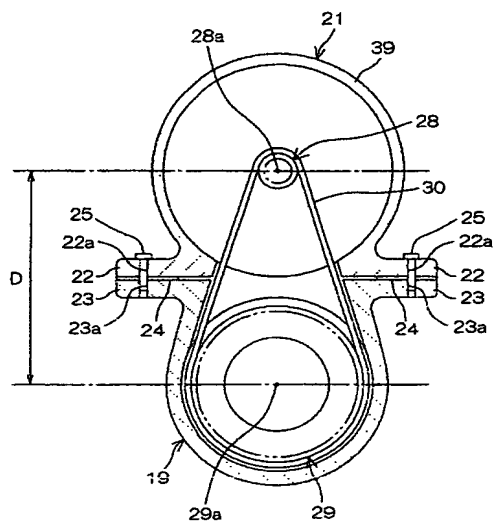
【図1】



【図2】

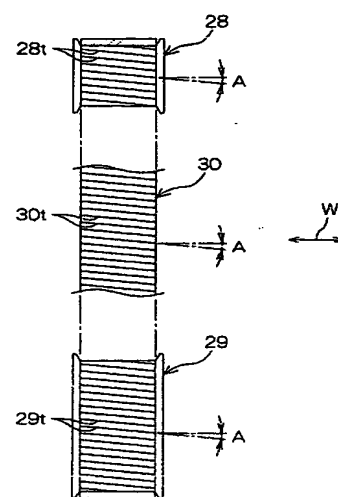


【図3】

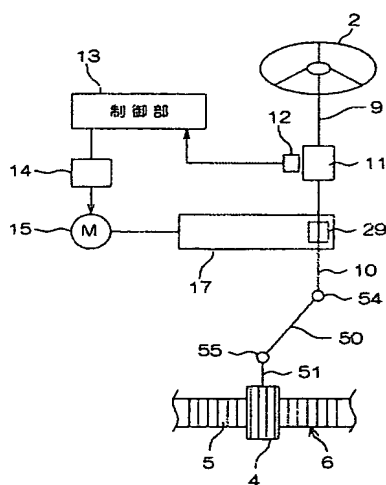


(7)

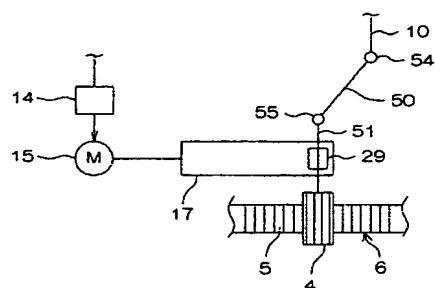
【図4】



【図5】



【図6】





(8)

---

フロントページの続き

(72) 発明者 村上 哲也

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 村高 洋

奈良県大和郡山市池沢町172番地 ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社奈良工場内

(72) 発明者 廣中 章浩

奈良県大和郡山市池沢町172番地 ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社奈良工場内

Fターム(参考) 3D033 CA04 CA05

3J049 AA03 AA04 BF02 BH01 BH04 CA04